

А.В. Катилів, Д.В. Дмитрієв, Вінницький національний медичний університет ім. Н.І. Пирогова

Основы инфузионной терапии при заболеваниях легких у детей

Тактика проведения инфузионной терапии у детей с тяжелыми заболеваниями органов дыхания до настоящего времени является дискуссионной проблемой. Наиболее остро вопрос о разработке протоколов инфузионной терапии встал в связи с появлением на фармацевтическом рынке обилия современных плазмозамещающих сред, а доказанные отрицательные эффекты применения растворов глюкозы заставили коренным образом пересмотреть имевшиеся схемы интенсивной терапии. Известно, что инфузионная терапия может воздействовать на состояние пораженного легкого и организма в целом посредством различных механизмов. Во-первых, существует высокая вероятность формирования отека легких, во-вторых, возможно влияние на перфузию мозга посредством изменения артериального давления и реологических свойств крови, и, в-третьих, не исключается возможное колебание уровня глюкозы в плазме крови [1-3, 7, 11, 14].

Перемещение жидкости в организме реализуется за счет гидростатического, осмотического и онкотического градиентов плотности. Направление движения воды при этом определяется разницей между гидростатическим и онкотическим давлением, а величина осмотического градиента зависит от проницаемости сосудистой стенки по отношению к растворенному веществу. Таким образом, при проведении инфузионной терапии следует учитывать, что даже небольшие изменения осмолярности плазмы крови могут оказывать весьма существенное влияние на гомеостаз. В последние годы установлено, что при критических состояниях вследствие повышения проницаемости сосудистой стенки ни белки, ни коллоиды не удерживаются в сосудистом русле дольше нескольких часов. В течение короткого промежутка времени они выходят в интерстициальное пространство, где постепенно подвергаются процессам расщепления [1, 2]. Таким образом, создаваемое ими онкотическое давление привлекает воду уже не в сосудистое русло, а в интерстициальное пространство легких, почек, печени, селезенки, что способствует развитию отека этих органов и приводит к их функциональной недостаточности.

Переливание различных коллоидных растворов – основа терапии многих критических состояний: острой массивной кровопотери, септического шока, ожогов, перитонита, панкреатита, травм, дегидратации, а также гипоальбуминемии, гипопропротеинемии, дефицита факторов свертывающей системы крови и т.д. [8, 13]. В отделениях интенсивной терапии стран Европы для восполнения объема циркулирующей крови у больных в критических состояниях у 18% случаев используют коллоидные растворы в виде монотерапии, у 65% – в сочетании с кристаллоидными растворами и только у 17% с этой целью применяется монотерапия кристаллоидными растворами [14]. В то же время, несмотря на почти полувековую историю применения коллоидных растворов и большое число клинических и экспериментальных работ, продолжается дискуссия о том, выбор какого препарата оптимален в той или иной клинической ситуации [13]. Одним из активно обсуждаемых вопросов является применение коллоидных растворов у больных с тяжелыми заболеваниями легких. Для проведения инфузионной терапии у этой категории пациентов коллоидные растворы предпочитают использовать 39% опрошенных врачей отделений интенсивной терапии [11]. Предпочтительное использование коллоидов по сравнению с кристаллоидами у больных с острой дыхательной недостаточностью объясняется тем, что солевые растворы снижают коллоидно-осмотическое давление (КОД) и повышают риск развития отека легких. При сравнении эффективности действия различных инфузионных растворов в терапии шока доказано, что

при использовании только кристаллоидных растворов отек легких развивается у 70% больных, тогда как при переливании коллоидных растворов это осложнение отмечено лишь в 25% случаев [11]. В противовес этому есть данные, свидетельствующие, что в условиях повышенной сосудистой проницаемости различные коллоиды по-разному влияют на функцию легких [12]. При высокой легочной сосудистой проницаемости и низком КОД переливание гидроксипроксиэтилкрахмала (ГЭК), не проникающего через сосудистый эндотелий, может уменьшить выраженность интерстициального отека легких. В экспериментальных работах на животных показана способность ГЭК ослаблять выраженность отека при ожогах [13], ишемическом/реперфузионном повреждении [12], сепсисе [9]. Имеются сообщения о способности растворов ГЭК уменьшать капиллярную утечку при повышенной легочной сосудистой проницаемости [11, 12]. Однако эти данные нуждаются в дальнейшем клиническом изучении. Таким образом, несмотря на достаточное число научных работ, проведение инфузионной терапии у детей с тяжелыми заболеваниями легких остается сложной проблемой.

Клиническими показаниями к проведению инфузионной терапии у детей с заболеваниями легких являются следующие синдромы: синдром стойкой дыхательной недостаточности II и III степени (участие вспомогательной мускулатуры в акте дыхания, тахипноэ, цианоз), выраженный синдром интоксикации, длительная лихорадка (высокая температура более трех дней) и отсутствие достаточной оральной регидратации. В редких случаях инфузионную терапию проводят с целью коррекции острых нарушений метаболизма: метаболического декомпенсированного ацидоза, гипонатриемии, гипопропротеинемии и гипокалиемии. При проведении длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) необходимо проведение поддерживающей инфузионной терапии с целью парентерального питания.

Пути введения жидкости

Оптимальным путем введения жидкости в условиях стационара является парентеральный при наличии периферического доступа (периферические вены). Для этого удобно использовать тефлоновые катетеры типа Venflon. Это значительно безопаснее в сравнении с центральным доступом (подключичная вена) у пациентов

Масса тела	Суточная потребность в жидкости
до 10 кг	100 мл/кг
10,1-20 кг	1000 мл+50 мл/кг на каждый кг свыше 10 кг
>20 кг	1000 мл+20 мл/кг на каждый кг свыше 20 кг

с патологией легких. В отделениях интенсивной терапии для проведения длительной инфузии в качестве альтернативы пункционной катетеризации магистральных сосудов возможно применение микрокатетеризации через периферические вены (так называемые глубокие венозные линии).

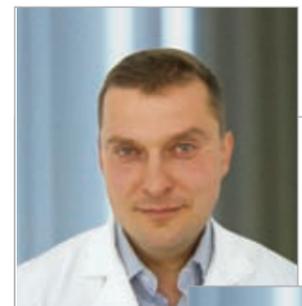
Методы введения жидкости

Используют прерывистый метод и непрерывный, который осуществляется с помощью шприцевых насосов или инфузоматов. Традиционно скорость введения препаратов измерялась числом капель в минуту. Однако у новорожденных и детей раннего возраста следует избегать применения стандартных систем для внутривенного капельного введения, так как они не могут обеспечить стабильной скорости инфузии, которая должна быть не более 30 мл/ч. Необходимо помнить, что количество капель в 1 мл зависит от размера капельника в системе и сил поверхностного натяжения создаваемого самим раствором. Например, в 1 мл физиологического раствора содержится 20 капель, в 1 мл жировой эмульсии – около 30 капель, в 1 мл спирта – около 60 капель. Таким образом, в педиатрической практике более рационально и эффективно использование шприцевых насосов (перфузоры, инфузоматы) [1].

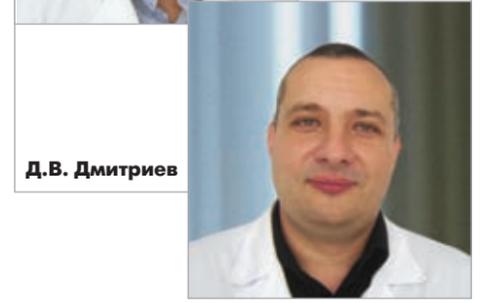
Расчет объемной скорости введения жидкости при внутривенном капельном введении производится по формуле: V/T (мл/час), где V – общий объем жидкости, а T – время, в течение которого планируется проведение инфузии (за исключением одномоментных больших потерь жидкости или исходной тяжелой дегидратации или гиповолемии).

Расчет объема вводимой жидкости у детей

Объем инфузионной терапии при заболеваниях легких у детей зависит от двух основных факторов – суточной



А.В. Катилів



Д.В. Дмитрієв

физиологической потребности (ФП) в жидкости и объема текущих патологических потерь (ОТПП).

В настоящее время рекомендовано два метода для расчета инфузионной терапии. Первым методом расчета ФП в жидкости является метод Holiday Segar, который рекомендован для применения у детей с месячного возраста (табл. 1). Данный метод позволяет проводить расчет ФП в жидкости у детей значительно быстрее, чем используемые ранее (расчет по Denis).

Возможен почасовой расчет ФП в жидкости [5]:

- от 3 дней до 12 мес = 4 мл/кг/ч;
- масса тела < 10 кг = 4 мл/кг/ч;
- масса тела от 10 до 20 кг = 40 мл + 2 мл на 1 кг >10 кг;
- масса тела > 20 кг = 60 мл + 1 мл на 1 кг >20 кг.

Расчет потребности в жидкости у ребенка на каждый час инфузионной терапии более физиологичен по сравнению с суточным определением, так как создает условия для уменьшения числа осложнений во время инфузии. В определенных клинических ситуациях требуется коррекция суточной физиологической потребности, причем не в сторону увеличения объема инфузата (табл. 2) [5].

В большинстве стран расчет объема текущих патологических потерь жидкости проводится по общепринятой схеме (табл. 3). В определенных клинических ситуациях при респираторных заболеваниях необходимо увеличение количества вводимой жидкости. Основными синдромами, требующими коррекции ФП в жидкости при заболеваниях легких, является одышка и в меньшей степени гипертермия. Следует отметить, что учитывается не кратковременный эпизод наличия одышки (например, нетяжелый приступ бронхиальной астмы), а наличие стойкой дыхательной недостаточности II и III степени (характерно для тяжелых пневмоний).

Таблица 2. Коррекция ФП в жидкости

Состояния	Потребность в жидкости
Почечная недостаточность	ФП × 0,3 + V мочи
ИВЛ в режиме принудительной вентиляции	ФП × 0,7
Высокая влажность воздуха	ФП × 0,7
Увлажненная газовая смесь (O ₂ -терапия)	ФП × 0,75
Гипотермия у пациента	ФП – 12% на каждый градус ниже нормы

Таблица 3. Объем текущих патологических потерь, ОТПП (V)

Состояние	Потери
Гипертермия	На каждый градус выше 38°C – 10 мл/кг/сут
Тахипноэ	На каждые 20 дыхательных движений выше возрастной нормы – 20 мл/кг/сут
Парез кишечника	При II степени – 20 мл/кг/сут При III степени – 40 мл/кг/сут

Таким же образом учитывается не кратковременное повышение температуры тела, а стойкая лихорадка ($>38^{\circ}\text{C}$ в течение более 6 ч).

Расчитанный объем жидкости следует вводить не одномоментно, а на протяжении суток. Объем инфузата распределяют равномерно в течение суток, при необходимости возможно разделение его на 2-4 фракции. Средняя длительность введения одной фракции составляет 4-8 ч в зависимости от клинической ситуации. Введение суточного объема жидкости за относительно короткий промежуток времени увеличивает частоту побочных действий от самой инфузии (эффект гипер- или гиповолемии) и повышает риск нежелательных реакций в результате взаимодействия вводимых лекарственных средств.

Длительная инфузионная терапия может сопровождаться повреждением легочных капилляров, нарушением вентиляционно-перфузионного отношения, и клинически проявляется острой дыхательной недостаточностью и гипоксемией (за счет внутрилегочного шунтирования).

Также следует помнить, что введение коллоидных растворов в первые сутки при заболеваниях легких может приводить к задержке жидкости в легких и таким образом увеличивать риск развития отека легких. При этом в определенных клинических ситуациях (например, тяжелая пневмония) ухудшение состояния пациента зачастую связывают с неадекватностью антибактериальной терапии, а не с побочными действиями инфузионной.

Учитывая, что наиболее физиологично энтеральное введение жидкости, при проведении инфузионной терапии как можно больший объем жидкости необходимо

и уровня натрия в плазме крови. Большое значение имеет контроль частоты сердечных сокращений и дыхания, общего состояния пациента. Для контроля эффективности инфузионной терапии у детей с заболеваниями органов дыхания проводят исследование изменений в динамике: массы тела и гематокрита — за короткий период времени, содержание натрия в плазме — за более длительный. Определение скорости диуреза носит вспомогательный характер. Содержание натрия в плазме — наиболее точный показатель для оценки эффективности жидкостной терапии. При эффективной терапии Na^+ плазмы должен находиться в пределах нормы (140 ± 5 ммоль/л). Гипонатриемия свидетельствует о гипергидратации или дефиците натрия, гипернатриемия — о недостатке жидкости во внутрисосудистом и интерстициальном пространствах или избыточном введении натрия.

Традиционными ошибками инфузионной терапии при заболеваниях респираторного тракта следует признать внутривенное введение чрезмерно завышенных объемов жидкости без учета объема оральной регидратации, а также и устоявшуюся полипрагмазию (добавление в инфузионную смесь различных витаминов, иммуностимуляторов и др.).

Инфузионная терапия при заболеваниях органов дыхания у детей играет огромную роль в процессах становления жидкостного, белкового, электролитного и других видов метаболического гомеостаза. Однако ошибки в ее проведении могут приводить к тяжелым последствиям и нарушениям со стороны органов дыхания у детей.

Таблица 4. Соотношение вводимых объемов жидкости в зависимости от степени тяжести заболевания

Степень тяжести	Объем жидкости per os (%)	Объем жидкости в/в (%)
Средняя	100 (до 3 мес – 70-80)	0 (до 3 мес – 20-30)
Тяжелая	60-50	40-50
Крайне тяжелая	40-20	60-80 (до 3 мес – 100)

вводит перорально малыми порциями. При этом ни в коем случае не следует поить пациента принудительно.

Условное соотношение объемов парентерального и перорального введения жидкости при инфузионной терапии у детей с заболеваниями легких в зависимости от степени тяжести представлены в таблице 4.

Особое значение имеет проведение инфузионной терапии в первые дни лечения. Наличие у пациента дыхательной недостаточности II и особенно III степени определяет соблюдение следующих условий:

- Первые сутки вводится не более 1/2 объема ФП с учетом возможного развития гипертензии в малом круге кровообращения.

- Стартовые растворы:
 - 0,9% NaCl (или полиионные растворы) 10 мл/кг/ч в первые 1-2 ч;
 - или 0,9% NaCl и 5% глюкоза (1:1) при гипертоническом типе обезвоживания.

- Со вторых суток объем инфузии определяется ФП + ОТПП.

Ограничение количества вводимой жидкости в первые сутки менее 1/2 объема ФП применяется с целью снижения риска развития гипертензии в малом круге кровообращения. Со вторых суток появляется возможность проведения инфузионной терапии в полном объеме.

Контроль за проведением инфузионной терапии осуществляется посредством учета диуреза, относительной плотности мочи, динамики массы тела у детей раннего возраста, показателя гематокрита

Литература

1. Неотложные состояния в педиатрии: практическое руководство / В.Ф. Учайкин, В.П. Молочный. — М.: ГЭОТАР — Медиа, 2005 — 256 с.
2. Инфузионно-трансфузионная терапия при инфекционных болезнях у детей и взрослых / Ю.Б. Жидков, Л.В. Колотилков. — М.: Медпресс-информ, 2005 — 301 с.
3. Угрожающие состояния у детей — экстренная врачебная помощь / Э.К. Цыбулькин. — Санкт-Петербург: СпецЛит, 2003 — 222 с.
4. Интенсивна терапія в педіатрії / за редакцією Г.І. Белебезьєва — Київ: Медицина, 2008 — 519 с.
5. Етапна невідкладна допомога дітям / за редакцією Г.І. Белебезьєва та В.І. Снісаря — Київ: ТОВ «Здоров'я України», 2006 — 106 с.
6. Левченко Л.Б. Нарушение гемостаза при гемодилюции, связанной с инфузионно-трансфузионной терапией массивной кровопотери. Автореф. дис. канд. мед. наук, СПб, 1995.
7. Лубнин А.Ю., Тома Г.И., Палонская М.Е. и др. Динамика показателей гемостаза на фоне изоволемической гемодилюции у нейрохирургических больных. Пробл. гематол. и перелив. крови. 1998; 1: 13-7.
8. Марютин П.В., Левченко Л.Б., Учваткин В.Г. и др. Кровопотеря — гиповолемия, подходы к инфузионно-трансфузионной коррекции. Анестезиол. и реаниматол. 1998; 3: 35-41.
9. Царенко С.В. Интенсивная терапия нарушений гемодинамики и дыхания при черепно-мозговой травме. 1998.
10. Шестопалов А.Е., Пасько В.Г. Оценка эффективности плазмозамещающего раствора Гелофузин в интенсивной терапии хирургических больных. Материалы международной конференции «Бескровная хирургия на пороге XXI века». М., 2000; 7-93.
11. Bold J., Midler M., Heesen M. et al. Influence of different volume therapies on platelet function in the critically ill//Inten. Care Med 1996; 22: 1075-81.
12. Christopher J. Weir, Gordon D. Murray, Alexander G. Dyker, Kennedy R. Lees. Is hyperglycaemia an independent predictor of poor outcome after acute stroke? Results of a long term follow up study. BMJ 1997; 314: 1303.
13. Gemma M., Cozzi S., Tomassino C. et al. 75% hypertonic saline versus 20% mannitol during elective neurosurgical supratentorial procedures / NeurosurgAnesthesisiol 1997; 9 (4): 329-34.
14. Pollay M., Roberts P.A. Blood-brain barrier: a definition of normal and altered function. Neurosurgery 1980; 6 (6): 675-85.

**Передплата з будь-якого місяця!
У кожному відділенні «Укріошми»!
За передплатними індексами:**

Здоров'я® України®

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР
«ПЕДІАТРІЯ, АКУШЕРСТВО, ГІНЕКОЛОГІЯ»

37638

«МЕДИЧНА ГАЗЕТА
«ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ – ХХІ СТОРІЧЧЯ»

35272

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР
«ДІАБЕТОЛОГІЯ, ТИРЕОІДОЛОГІЯ, МЕТАБОЛІЧНІ РОЗЛАДИ»

37632

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР
«ОНКОЛОГІЯ, ГЕМАТОЛОГІЯ, ХІМІОТЕРАПІЯ»

37634

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР
«НЕВРОЛОГІЯ, ПСИХІАТРІЯ, ПСИХОТЕРАПІЯ»

37633

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР «ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЯ,
ГЕПАТОЛОГІЯ, КОЛОПРОКТОЛОГІЯ»

37635

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР
«КАРДІОЛОГІЯ, РЕВМАТОЛОГІЯ, КАРДІОХІРУРГІЯ»

37639

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР
«ПУЛЬМОНОЛОГІЯ, АЛЕРГОЛОГІЯ, РИНОЛАРИНГОЛОГІЯ»

37631

НАШ САЙТ:

www.health-ua.com

Архів номерів
«Медичної газети
«Здоров'я України»
з 2003 року

У середньому
понад 8000
відвідувань
на день